

FUEL CELL SYSTEM, AND EQUIPMENT, POWER GENERATION UNIT, MOBILE UNIT AND TOY EQUIPPED WITH FUEL CELL SYSTEM

Patent number: JP2004164954
Publication date: 2004-06-10
Inventor: MOGI MASATOSHI; KAMIJO KOICHI; MIYAMOTO TSUTOMU; KASAHARA YUKIO; FUJIMORI YUJI
Applicant: SEIKO EPSON CORP
Classification:
 - International: **A63H29/22; B60L11/18; H01M8/00; H01M8/04; H01M8/10; H02P9/04; A63H29/00; B60L11/18; H01M8/00; H01M8/04; H01M8/10; H02P9/04; (IPC1-7): H01M8/10; H01M8/04; A63H29/22; B60L11/18; H01M8/00; H02P9/04**
 - european:
Application number: JP20020328297 20021112
Priority number(s): JP20020328297 20021112

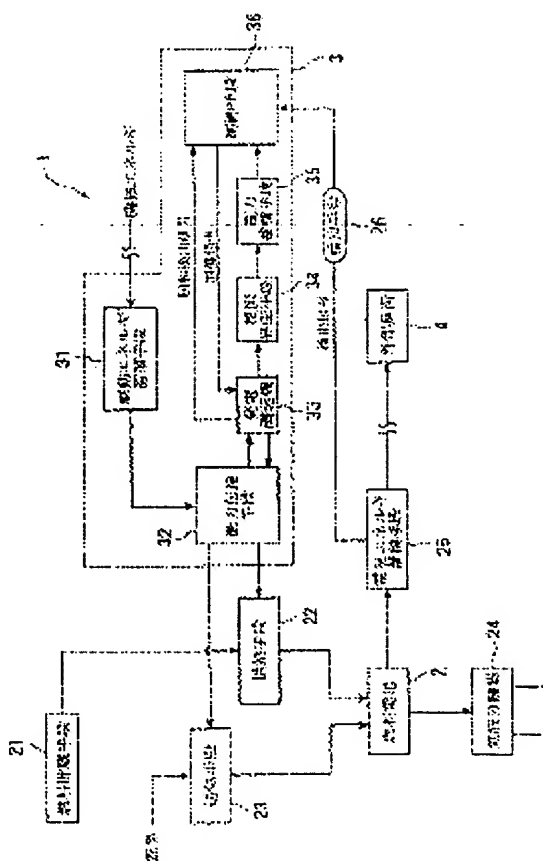
Report a data error here

Abstract of JP2004164954

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell system without a limit in a range of use and also applicable to mobile equipment and capable of controlling a power generating amount.

SOLUTION: The fuel cell system 1 equipped with a fuel cell 2 is provided with a driving energy-storing-means-31 storing and supplying mechanical energy as driving energy, a supply means 22 supplying fuel to the fuel cell 2 by the driving energy from the driving energy storing means 31, a generating speed regulator 33 for converting the driving energy from the driving energy storing means 31 into electric energy, a control means 36 controlling the drive of the supply means 22 driven by the electric energy converted by the generating speed regulator 33, and a generating state detecting means 26 detecting a generating state at the fuel cell 2. The control means 36 controls the supply means 22 according to detection signals from the generating state detecting means 26.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-164954

(P2004-164954A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H01M 8/04	H01M 8/04 X	2C150
A63H 29/22	H01M 8/04 H	5H026
B60L 11/18	H01M 8/04 P	5H027
H01M 8/00	H01M 8/04 Z	5H115
H02P 9/04	A63H 29/22 A	5H590
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 26 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-328297 (P2002-328297)
 (22) 出願日 平成14年11月12日 (2002.11.12)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅普
 (74) 代理人 100107076
 弁理士 藤綱 英吉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 茂木 正俊
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 上條 浩一
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 最終頁に続く

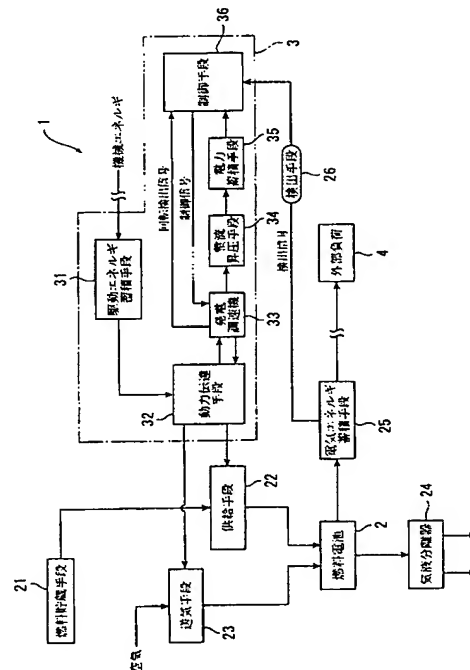
(54) 【発明の名称】 燃料電池システムおよび燃料電池システムを備える機器、発電ユニット、移動体、玩具

(57) 【要約】

【課題】 使用範囲が制限されることがなく、携帯機器にも適用することができ、発電量をコントロールすることができる燃料電池システムを提供することにある。

【解決手段】 燃料電池システム1は、燃料電池2を備えた燃料電池システムであり、機械エネルギーを駆動エネルギーとして蓄積して供給する駆動エネルギー蓄積手段31と、この駆動エネルギー蓄積手段31からの駆動エネルギーにより燃料を燃料電池2に供給する供給手段22と、駆動エネルギー蓄積手段31からの駆動エネルギーを電気エネルギーに変換する発電調速機33と、この発電調速機33にて変換された電気エネルギーで駆動されて供給手段22の駆動を制御する制御手段36と、燃料電池2での発電状況を検出する発電状況検出手段26とを備え、制御手段36は、発電状況検出手段26からの検出信号に基づいて供給手段22を制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料貯蔵手段から供給される燃料で電気化学反応を生じ、電気エネルギーを出力する燃料電池を備えた燃料電池システムであって、
機械エネルギー、位置エネルギーおよび熱エネルギーのうち少なくともいずれか一つを駆動エネルギーとして蓄積して供給する駆動エネルギー蓄積手段と、
この駆動エネルギー蓄積手段からの駆動エネルギーにより前記燃料を前記燃料電池に供給する供給手段と、
前記駆動エネルギー蓄積手段からの駆動エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機と、
この発電機にて変換された電気エネルギーで駆動されて前記供給手段の駆動を制御する制御手段と、
前記燃料電池での発電状況を検出する発電状況検出手段とを備え、
前記制御手段は、前記発電状況検出手段からの検出信号に基づいて前記供給手段を制御することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料電池システムにおいて、
前記燃料電池で発電された電気エネルギーを蓄積する電気エネルギー蓄積手段を備え、
前記発電状況検出手段は、この電気エネルギー蓄積手段に蓄積された電気エネルギーの蓄積量を前記発電状況として検出することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池システムにおいて、
前記燃料の濃度を調整する濃度調整手段を備え、
前記制御手段は、前記発電状況検出手段からの検出信号に基づいて前記濃度調整手段を制御することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 4】

請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、
電力供給先の負荷を検出する負荷検出手段および／または少なくとも発電させたい発電量を設定する発電量設定手段を備え、
前記制御手段には、前記負荷検出手段からの検出信号および／または前記発電量設定手段からの設定発電量に基づいて目標発電量を決定する発電量決定手段が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 5】

請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、
前記燃料電池は複数設けられ、
前記制御手段には、いずれの燃料電池に燃料を供給するかを決定する燃料供給決定手段が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 6】

請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、
前記燃料電池は複数設けられ、
前記制御手段には、これらの燃料電池の電気的な接続パターンを決定する接続パターン決定手段が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 7】

請求項 1 ～請求項 6 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、
前記制御手段には、前記供給手段の制御を一時的に停止させる制御停止手段が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 8】

請求項 1 ～請求項 7 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、
酸化ガスを前記燃料電池のカソードに送る送気手段が設けられ、
この送気手段は、前記駆動エネルギー蓄積手段からの駆動エネルギーで駆動されることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 9】

請求項 1～請求項 8 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、濃度が異なる燃料が貯蔵された複数の前記燃料貯蔵手段と、これら燃料貯蔵手段から供給される燃料の流量を切り替える流量切替手段とを備えていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 10】

請求項 1～請求項 9 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、濃度が異なる燃料が貯蔵された複数の前記燃料貯蔵手段と、これら燃料貯蔵手段ごとに設けられた複数の前記供給手段とを備えていることを特徴とする燃料電池システム。

10

【請求項 11】

請求項 1～請求項 10 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、前記駆動エネルギー蓄積手段に前記駆動エネルギーを供給する駆動エネルギー供給手段を備えていることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の燃料電池システムにおいて、駆動エネルギー供給手段は、前記燃料電池で発電した電気エネルギーで駆動されることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 13】

請求項 1～請求項 12 のいずれかに記載の燃料電池システムにおいて、前記制御手段には、前記燃料電池で発電された電気エネルギーの一部を利用して前記発電機を起動させる発電機起動手段が設けられていることを特徴とする燃料電池システム。

20

【請求項 14】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の燃料電池システムを備えることを特徴とする機器。

【請求項 15】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の燃料電池システムを備えることを特徴とする発電ユニット。

【請求項 16】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の燃料電池システムを備えることを特徴とする移動体。

30

【請求項 17】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の燃料電池システムを備えることを特徴とする玩具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池システムおよび燃料電池システムを備える機器、発電ユニット、移動体、玩具に関する。

【0002】

【背景技術】

従来より、燃料電池と、該燃料電池に燃料および酸化ガス（例えば、空気）を供給する補助手段としての補機とを備え、燃料電池にて電気化学反応を起こさせて電気を発生する燃料電池システムが知られている。

この燃料電池は、電解質膜の両側にアノードとカソードの電極を備え、補機からアノードに水素や炭化水素などの燃料（還元剤）の供給を受けるとともに、カソードに酸素や空気などの酸化ガス（酸化剤）の供給を受け、電気化学反応を起こして電気を発生する。

【0003】

また、補機としては、燃料電池を駆動するために、燃料を蓄積するための燃料蓄積手段としてのタンク、燃料を搬送するための燃料搬送手段としてのポンプ、酸化ガスを供給する

40

50

ためのコンプレッサ、燃料の改質を行う改質装置等、および各種センサ等がある。
そして、このような燃料電池システムの補機は、外部からの商用電源により電気エネルギーを取得して、燃料電池システムを起動している（非特許文献1参照）。
また、燃料電池システムは、二次電池を具備し、補機はこの二次電池に蓄えられた電気エネルギーを取得して、燃料電池システムを起動しているかもしくは、燃料電池で発電した電力の一部を用いることにより、燃料電池システムを起動している（特許文献1、2参照）。

【0004】

【非特許文献1】

日経メカニカル2000年12月号（No. 555）P. 35-37

10

【特許文献1】

特開平7-153476号公報（第1～第5頁、図1、3）

【特許文献2】

特開平5-21079号公報（第4頁、図2）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、非特許文献1記載の技術では、外部の商用電源が必要となることから、例えば、屋外での使用が制限されるなど、使用範囲が制限されるという問題がある。
また、特許文献1、2記載の技術では、システム起動時のエネルギー源として二次電池を用いているので、燃料電池システムの小型化を図れず、携帯機器に適用することができないという問題がある。

20

さらに、小型の機器では、発電量も小さく、発電した電気エネルギーを無駄にすることができないので、発電量をより緻密にコントロールすることが望まれている。

【0006】

本発明の目的は、このような問題点に鑑みて、使用範囲が制限されることがなく、携帯機器にも適用することができ、発電量を正確にコントロールすることができる燃料電池システムおよび燃料電池システムを備える機器、発電ユニット、移動体、玩具を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の燃料電池システムは、燃料貯蔵手段から供給される燃料で電気化学反応を生じ、電気エネルギーを出力する燃料電池を備えた燃料電池システムであって、機械エネルギー、位置エネルギーおよび熱エネルギーのうち少なくともいずれか一つを駆動エネルギーとして蓄積して供給する駆動エネルギー蓄積手段と、この駆動エネルギー蓄積手段からの駆動エネルギーにより前記燃料を前記燃料電池に供給する供給手段と、前記駆動エネルギー蓄積手段からの駆動エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機と、この発電機にて変換された電気エネルギーで駆動されて前記供給手段の駆動を制御する制御手段と、前記燃料電池での発電状況を検出する発電状況検出手段とを備え、前記制御手段は、前記発電状況検出手段からの検出信号に基づいて前記供給手段を制御することを特徴とする。

30

【0008】

ここで、燃料電池としては、例えば、メタノールやメタン等の燃料を水素ガスに改質し、この水素ガスと酸化ガスとを利用して電気化学反応を生じる固体高分子型燃料電池（PEFC）、または、メタノール等の燃料を改質せずに、電気化学反応を生じる直接メタノール型燃料電池（DMFC）等を採用できる。

40

また、駆動エネルギー蓄積手段としては、例えば、機械エネルギーを蓄積可能に構成される、ぜんまい、ばね、板ばね、ゴム等の弾性部材や、位置エネルギーを蓄積可能に構成される分銅引き等を採用することができる。

【0009】

この発明によれば、機械エネルギー、位置エネルギーおよび熱エネルギーのうち少なくともいずれか一つを駆動エネルギーとして、供給手段により燃料を燃料電池に供給して、燃料電池を

50

起動させるから、商用電源や二次電池等を必要とすることがない。従って、商用電源を必要としないから、屋外での使用も可能となり使用範囲が制限されることがない。

また、二次電池を必要としないから、燃料電池システムの構造の小型化を図ることができ、携帯機器に適用することができる。

さらに、制御手段は、発電状況検出手段からの検出信号に基づいて供給手段を制御することから、より緻密なコントロールが可能となり、燃料の無駄な消費を防止したり、発電電力を容易に変えられる。

【0010】

本発明では、前記燃料電池で発電された電気エネルギーを蓄積する電気エネルギー蓄積手段を備え、前記発電状況検出手段は、この電気エネルギー蓄積手段に蓄積された電気エネルギーの蓄積量を前記発電状況として検出するのが好ましい。

10

この発明によれば、電気エネルギー蓄積手段に蓄積された電気エネルギーの蓄積量を発電状況として検出するので、燃料電池で発電された電気エネルギーをそのまますぐに使用するのではなく、一旦、コンデンサ等の電気エネルギー蓄積手段に蓄積する場合に有効である。

【0011】

本発明では、前記燃料の濃度を調整する濃度調整手段を備え、前記制御手段は、前記発電状況検出手段からの検出信号に基づいて前記濃度調整手段を制御するのが好ましい。

この発明によれば、制御手段は、発電状況検出手段からの検出信号に基づいて濃度調整手段を制御するので、燃料電池の発電に必要な燃料の濃度の高低を制御でき、負荷変動に応じて、必要な燃料の濃度を調整できる。

20

【0012】

本発明では、電力供給先の負荷を検出する負荷検出手段および／または少なくとも発電させたい発電量を設定する発電量設定手段を備え、前記制御手段には、前記負荷検出手段からの検出信号および／または前記発電量設定手段からの設定発電量に基づいて目標発電量を決定する発電量決定手段が設けられているのが好ましい。

この発明によれば、例えば、電力供給先の負荷を負荷検出手段が検出し、この負荷が変化すると、負荷検出手段が検出信号を制御手段に送る。すると、この検出信号に基づいて、発電量決定手段が目標発電量を決定する。従って、変化した負荷に応じて、燃料電池の発電量を制御するようになるので、システムを安定的に駆動させることができる。

また、例えば、発電量設定手段により希望する発電量を設定すると、この設定発電量に基づいて発電量決定手段が目標発電量を決定するから、システムの駆動の途中で発電量を変えることができ、途中でシステムの駆動条件を変更できる。

30

【0013】

本発明では、前記燃料電池は複数設けられ、前記制御手段には、いずれの燃料電池に燃料を供給するかを決定する燃料供給決定手段が設けられているのが好ましい。

この発明によれば、複数設けられた燃料電池のうち、燃料供給決定手段により、いずれの燃料電池に燃料を供給するかを決定するから、燃料を無駄なく必要とする燃料電池に供給でき、負荷変動に応じて、必要な燃料を供給することができる。

【0014】

本発明では、前記燃料電池は複数設けられ、前記制御手段には、これらの燃料電池の電気的な接続パターンを決定する接続パターン決定手段が設けられているのが好ましい。

40

この発明によれば、例えば、負荷を大きな電圧で駆動する場合には、複数の燃料電池を接続パターン決定手段により直列に接続する。また、負荷が大きな電流で駆動する場合には、複数の燃料電池を接続パターン決定手段により並列に接続する。

従って、燃料電池の接続を接続パターン決定手段により切り替えるから、状況に応じて、発生する電気エネルギーの電流や電圧の大きさを変化させることができ、負荷の駆動条件に応じて電気エネルギーを供給することができる。

【0015】

本発明では、前記制御手段には、前記供給手段の制御を一時的に停止させる制御停止手段が設けられているのが好ましい。

50

この発明によれば、制御停止手段が、供給手段の制御を一時的に停止させると、駆動エネルギー蓄積手段に蓄積されたエネルギーが、一気に供給手段に供給され、供給手段も一気に駆動されることとなる。すると、一定量に保たれていた供給手段から燃料電池に供給される燃料の流量は、瞬間的に大きなものとなる。すると、燃料電池内においては、電気化学反応により生成した副生成物等をこの供給された燃料で、燃料電池外へ流し出すことになるから、燃料電池の性能を長期にわたって良好に維持することができる。

また、副生成物等を取り除くための特別な構造を必要としないので、システムが大型化する心配もない。

【0016】

本発明では、酸化ガスを前記燃料電池のカソードに送る送気手段が設けられ、この送気手段は、前記駆動エネルギー蓄積手段からの駆動エネルギーで駆動されるのが好ましい。 10

ここで、酸化ガスとしては、通常の空気や、酸素ガス等を採用することができる。

この発明によれば、送気手段により、燃料電池のカソードに酸化ガスを積極的に送ると、カソードにおける電気化学反応がより進むので、燃料電池が、発生する電気エネルギーを大きくすることができる。

また、送気手段は、駆動エネルギー蓄積手段からのエネルギーで駆動しているから、他に、一次、二次電池等を必要とせず、システムの小型化に寄与できる。

さらに、システム自身の電気エネルギーの発生量も大きくなるので、発電効率も向上する。

【0017】

本発明では、濃度が異なる燃料が貯蔵された複数の前記燃料貯蔵手段と、これら燃料貯蔵手段から供給される燃料の流量を切り替える流量切替手段とを備えているのが好ましい。 20

この発明によれば、負荷の大きさに応じて濃度の異なる燃料を供給するのであるが、この際には、濃度の異なる燃料を予め用意しておいて別々の燃料貯蔵手段に貯蔵しておけば良いので、燃料と希釈液とを混合して、システム内で燃料の濃度のコントロールをする必要がなく、制御が容易である。

【0018】

本発明では、前記駆動エネルギー蓄積手段に前記駆動エネルギーを供給する駆動エネルギー供給手段を備えているのが好ましい。

ここで、駆動エネルギー供給手段としては、モータ等を採用することができる。この発明によれば、例えば、駆動エネルギー供給手段は、燃料電池が発生した余剰の電気エネルギー、すなわち、負荷停止後に燃料電池内にたまっている燃料の反応で発生する電気エネルギーやソーラーパネルによって発電される電気エネルギーにより駆動される。そして、駆動エネルギー供給手段は、駆動エネルギー蓄積手段に駆動エネルギーを供給する。従って、手動による駆動エネルギーの蓄積操作を省くことができ、または、回転錘等を用いてぜんまいを巻く自動巻システムのようにシステムを動かさない場合も駆動エネルギーを蓄積でき、取り扱い性が向上する。 30

また、余剰の電気エネルギーを利用することで、無駄な燃料消費を抑制できる。

【0019】

本発明では、駆動エネルギー供給手段は、前記燃料電池で発電した電気エネルギーで駆動されるのが好ましい。 40

駆動エネルギー蓄積手段へ駆動エネルギーを蓄積する速度は、燃料電池への燃料供給とは別系統である。よって、駆動エネルギー蓄積手段へ駆動エネルギーを蓄積する手段の効率のよい領域で駆動できるので燃料電池が発電した電力を効率よく機械エネルギーに変換、蓄積できる。例えば、駆動エネルギー供給手段として、モータを用いた場合、そのモータの最も効率のよい速度領域で駆動すればよい。

【0020】

本発明では、前記制御手段には、前記燃料電池で発電された電気エネルギーの一部を利用して前記発電機を起動させる発電機起動手段が設けられているのが好ましい。

例えば、電気エネルギー蓄積手段が2つある場合に、一方の電気エネルギー蓄積手段のエネルギー残量が機器を駆動できなくなる前に、燃料電池で発電を開始して、他の電気エネルギー蓄 50

積手段に充電するので、機器を継続して使用できる。一方の電気エネルギー蓄積手段から他方の電気エネルギー蓄積手段へ電力供給が変わったことを使用者が確認できるので、他方の電気エネルギー蓄積手段で機器を駆動中に一方の電気エネルギー蓄積手段に充電、もしくは別（スペア）の電気エネルギー蓄積手段を機器に接続すれば、さらに長時間機器を連続使用できる。

また、一方の電気エネルギー蓄積手段で機器を駆動中に燃料を補給すれば、他方の電気エネルギー蓄積手段への再度の充電も可能である。以上のような使用方法をすればバッテリー切れ、充電不足で機器の使用が不可能になる心配がない。

さらに、他方の電気エネルギー蓄積手段から電力を供給中に外部負荷の消費電力が減った場合、燃料電池の余剰発電分を一方の電気エネルギー蓄積手段に充電するので、燃料の無駄がなく、長時間機器の使用ができる。

10

【0021】

本発明の機器は、前述の燃料電池システムを備えることを特徴とする。

この発明によれば、前述と同様の作用・効果を備えることができるので、使用範囲の制限がなく、機器の小型化を図りつつ、発電量を正確にコントロールすることができる機器を提供できる。

【0022】

本発明の発電ユニットは、前述の燃料電池システムを備えることを特徴とする。

ここで、発電ユニットとは、単独で電気エネルギーを発生することができるユニットのことをいう。

20

この発明によれば、発電ユニットに燃料電池システムを備えるから、前述と同様の作用・効果を備えることができる。このため、使用範囲を選ばず、携帯機器のような小型化が要求され、発電量をコントロールすることができ、単独で電気エネルギーを発生する発電ユニットの性能向上に寄与することができる。

【0023】

本発明の移動体は、前述の燃料電池システムを備えることを特徴とする。

ここで、移動体とは、ラジコンの車や、飛行機等を採用することができる。

この発明によれば、前述と同様の作用・効果を備えるので、商用電源等の外部の電源を使用しにくい移動体の使用範囲の制限を取り除き、発電量をコントロールすることができ、より小型化を図ることができる。

30

【0024】

本発明の玩具は、前述の燃料電池システムを備えることを特徴とする。

ここで、玩具としては、車等の玩具を採用することができる。

この発明によれば、前述と同様の作用・効果を備えることができるので、商用電源等の外部の電源を使用しにくい玩具の使用範囲の制限を取り除き、発電量をコントロールすることができ、より小型化を図ることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

〔第1実施形態〕

図1は、第1実施形態における燃料電池システム1の概略構成を示す図である。

40

燃料電池システム1は、メタノール溶液等の燃料および酸素や空気等の酸化ガスを利用した電気化学反応を生じ、電気エネルギーを出力するものであり、燃料電池2と、燃料電池2を駆動させる駆動機構3とを備えて構成されている。

【0026】

燃料電池2は、直接メタノール燃料電池（DMFC）であり、図示を略すが、固体電解質膜と、この固体電解質膜を両側から挟持するように配置されるアノード電極およびカソード電極と、燃料拡散層と、空気拡散層とを備えて構成されている。

【0027】

燃料電池2には、燃料貯蔵手段21、供給手段22、送気手段23、気液分離器24、および電気エネルギー蓄積手段25が接続されている。

50

燃料貯蔵手段 2 1 は、燃料を貯蔵するものであり、交換可能なカートリッジタイプの燃料タンク等を採用できる。

供給手段 2 2 は、燃料貯蔵手段 2 1 に貯蔵された燃料を燃料電池 2 に供給するものである。

送気手段 2 3 は、酸化ガスである空気を燃料電池 2 のカソード電極に送るものである。供給手段 2 2 および送気手段 2 3 の具体的構成としては、後述する。

【 0 0 2 8 】

気液分離器 2 4 は、燃料電池 2 から排出された燃料の廃液から未反応の燃料を分離するものである。なお、気液分離器 2 4 で分離された燃料は、燃料電池 2、燃料貯蔵手段 2 1 および供給手段 2 2 のいずれかに戻して、再利用するようにしてもよい。

10

【 0 0 2 9 】

電気エネルギー蓄積手段 2 5 は、燃料電池 2 で発電された電気エネルギーを蓄積するものであり、コンデンサ、二次電池、キャパシタ、バッテリー等を採用でき、発電状況検出手段 2 6 および外部負荷 4 が接続されている。

発電状況検出手段 2 6 は、燃料電池 2 での発電状況を検出するものであり、具体的には、電気エネルギー蓄積手段 2 5 に蓄積された電気エネルギーの蓄積量を発電状況として検出している。

【 0 0 3 0 】

駆動機構 3 は、機械エネルギーを駆動エネルギーとして蓄積して供給する駆動エネルギー蓄積手段 3 1 と、この駆動エネルギー蓄積手段 3 1 からの駆動エネルギーを動力として供給手段 2 2 および送気手段 2 3 に伝達する動力伝達手段 3 2 と、この動力伝達手段 3 2 からの動力を電気エネルギーに変換する発電機であり、動力伝達手段 3 2 を設定速度内で動作させる発電調速機 3 3 と、この発電調速機 3 3 で得られた電気エネルギーを整流し、所定の電圧に昇圧する整流昇圧手段 3 4 と、この整流昇圧手段 3 4 で得られた電気エネルギーを蓄積する電力蓄積手段 3 5 と、この電力蓄積手段 3 5 からの電気エネルギーで駆動され、発電調速機 3 3 の駆動を制御する制御手段 3 6 とを備えて構成されている。

20

【 0 0 3 1 】

図 2 には、この燃料電池システム 1 のユニット化された駆動機構 3、供給手段 2 2 および送気手段 2 3 が示されている。

このユニットは、図 2 に示すように、略箱状に形成された筐体 1 0 にて外郭が形成されている。この筐体 1 0 は、中間に配置される第 1 筐体 1 1 と、下方に配置される第 2 筐体 1 2 と、第 1 筐体 1 1 の上方に配置される第 3 筐体 1 3 とを備えている。

30

【 0 0 3 2 】

第 1 筐体 1 1 は、図 2 に示すように、略円盤状に形成された中空部材であり、その内部には、第 1 筐体 1 2 側に開口した孔 1 1 A と、駆動機構 3 が収容される略円形の収容部 1 1 B とが形成されている。

孔 1 1 A の外周部分には、雄ねじからなる係合部 1 1 C が形成されている。

収容部 1 1 B の上部には、第 3 筐体 1 3 と対応する位置に、挿通孔 1 1 D が形成されている。

【 0 0 3 3 】

第 2 筐体 1 2 は、平面略正形状に形成され、図 2 に示すように、その内部には、供給手段 2 2 および駆動機構 3 の一部の設置空間となる凹部 1 2 A が形成されている。

また、この凹部 1 2 A の底面には、供給手段 2 2 の後述するチューブ 2 2 1 の外形位置を規制する案内溝 1 2 B が形成されている。

そして、この凹部 1 2 A の内周面には、雌ねじからなる係合部 1 2 C が形成されている。

さらに、第 2 筐体 1 2 の開口部の周縁には、開口部に対応した大きさのナット状部材 1 2 D が設けられている。このナット状部材 1 2 D は、リング形状である。

なお、第 1 筐体 1 1 の係合部 1 1 C と第 1 筐体 1 2 の係合部 1 2 C とが係合して一体的に固定される。

第 3 筐体 1 3 は、平面略円形状に形成され、図 2 に示すように、その内部には、駆動機構

40

50

3 から機械エネルギーを得て作動する送気手段 2 3 が内蔵されている。

【0034】

次に、駆動機構 3、供給手段 2 2、送気手段 2 3 の順に具体的な構成を説明する。

駆動機構 3 は、前述したように、駆動エネルギー蓄積手段 3 1 と、動力伝達手段 3 2 と、発電調速機 3 3 と、整流昇圧手段 3 4 と、電力蓄積手段 3 5 と、制御手段 3 6 とを備えて構成されている。

【0035】

駆動エネルギー蓄積手段 3 1 は、図 3 に示すように、ぜんまい 3 1 1 と、このぜんまい 3 1 1 を収納する香箱 3 1 2 とを備えている。

香箱 3 1 2 は、中心部分に形成された香箱真 3 1 2 A を軸として回転自在に構成され、外周には動力伝達手段 3 2 と噛合する香箱車 3 1 2 B が形成されている。 10

ぜんまい 3 1 1 は、一端が香箱真 3 1 2 A に、他端が香箱車 3 1 2 B の内周部分に固定されている。そして、香箱 3 1 2 は、ぜんまい 3 1 1 がほどけることにより香箱真 3 1 2 A を軸として回転し、ぜんまい 3 1 1 の機械エネルギーが動力伝達手段 3 2 に伝達される。

【0036】

また、香箱真 3 1 2 A には、角穴車 3 1 2 C が固定され、この角穴車 3 1 2 C は、筐体 1 0 の外部に突出して設けられた図示しない巻真に図示しない巻き上げ輪列を介して接続されている。そして、巻真の端部に設けられた竜頭を回すことで、香箱真 3 1 2 A が回転してぜんまい 3 1 1 を巻き上げることが可能となる。

【0037】

動力伝達手段 3 2 は、輪列であり、ぜんまい 3 1 1 の機械エネルギーを順次伝達する。この動力伝達手段 3 2 は、香箱車 3 1 2 B と噛合する二番車 3 2 1 と、以下順に増速するように噛合した三番車 3 2 2 と、四番車 3 2 3 と、五番第一中間車 3 2 4 と、五番第二中間車 3 2 5 と、五番車 3 2 6 と、六番車 3 2 7 とを備えている。

そして、香箱車 3 1 2 B の回転は、二番車 3 2 1 のかなへ伝達された後、二番車 3 2 1 の歯車から増速されて三番車 3 2 2 のかなへ、三番車 3 2 2 の歯車から増速されて四番車 3 2 3 のかなへ伝達される。さらに、四番車 3 2 3 の歯車から五番第一中間車 3 2 4 を介して増速されて五番第二中間車 3 2 5 のかなへ、五番第二中間車 3 2 5 の歯車から増速されて五番車 3 2 6 のかなへ、五番車 3 2 6 の歯車から増速されて六番車 3 2 7 のかなへ、六番車 3 2 7 の歯車から増速されて発電調速機 3 3 へと伝達される。 30

そして、動力伝達手段 3 2 は、上下に適宜形成された輪列受および地板に軸支されている。

【0038】

発電調速機 3 3 は、図 3 に示すように、永久磁石 3 3 1 B が固定された調速ロータ 3 3 1 と、この調速ロータ 3 3 1 の回転によって永久磁石 3 3 1 B の磁束を鎖交させる磁気回路形成用のステータ 3 3 2 とを備えている。

調速ロータ 3 3 1 は、動力伝達手段 3 2 の六番車 3 2 7 の回転と連動して回転する。この調速ロータ 3 3 1 は、六番車 3 2 7 と噛合するロータかな 3 3 1 A、永久磁石 3 3 1 B および調速ロータ 3 3 1 の回転を滑らかにする慣性板 3 3 1 C とを備えている。

【0039】

ステータ 3 3 2 は、一対のステータ材 3 3 2 A と、このステータ材 3 3 2 A にそれぞれ巻線された一対のコイル 3 3 2 B とを備えている。

ステータ材 3 3 2 A は、略平行に配置され、一対が配置された状態でその先端部分に孔 3 3 2 A 1 が形成される。そして、この孔 3 3 2 A 1 に、調速ロータ 3 3 1 の永久磁石 3 3 1 B が配置される。

コイル 3 3 2 B は、永久磁石 3 3 1 B が回転することで生じるステータ材 3 3 2 A での磁束変化を電力に変換する。

ステータ 3 3 2 からの交流出力は、昇圧整流、全波整流、半波整流、トランジスタ整流等からなる整流昇圧手段 3 4 を通して整流され、コンデンサ等で構成された電力蓄積手段 3 5 に充電供給される。 50

【 0 0 4 0 】

制御手段 3 6 は、コイル 3 3 2 B に電氣的に接続されており、調速ロータ 3 3 1 およびステータ 3 3 2 で発電された電力で駆動される。この制御手段 3 6 は、水晶振動子と、この水晶振動子からの周波数を分周して基準信号を出力する発振回路と、発電された交流電流の周波数を検出する検出回路と、検出された周波数と基準周波数とを比較してその差に応じた出力値を出力する制御回路とを備えている。

発振回路では、水晶振動子からの信号を用いて基準信号を出力する。制御回路では、この基準信号と検出回路からの回転検出信号とを比較し、その位相差等に応じて調速ロータ 3 3 1 を制動して動力伝達手段 3 2 の回転周期を制御する。

【 0 0 4 1 】

なお、調速ロータ 3 3 1 の制動方法としては、ステータ 3 3 2 の出力端子間を短絡してショートブレーキを掛けたり、コイル 3 3 2 B に流れる電流値を制御して制動量をコントロールすればよい。これにより、調速ロータ 3 3 1 の回転周期（回転速度）が所定の周期（速度）に保たれ、動力伝達手段 3 2 および香箱 3 1 2 の回転周期（回転速度）が調速される。

【 0 0 4 2 】

次に、供給手段 2 2 は、図 2 に示すように、内部を燃料が流通するチューブ 2 2 1 と、チューブ 2 2 1 上に配置されるボール 2 2 2 と、動力伝達手段 3 2 の二番車 3 2 1 と共に回転するロータ駆動部 2 2 3 と、第 1 筐体 1 2 に回転自在に固定されたロータ 2 2 4 と、ボール 2 2 2 の移動を規制するリテーナ 2 2 5 とを備えたチューブポンプである。

チューブ 2 2 1 の材料としては、シリコンゴム、ポリウレタン、その他の弾性材料が採用できる。

【 0 0 4 3 】

ボール 2 2 2 は、図 2 に示すように、駆動機構 3 の駆動によりチューブ 2 2 1 を押圧しつつチューブ 2 2 1 上を転動してチューブ 2 2 1 内の燃料を移動させる。

このボール 2 2 2 は、複数設けられ（本実施形態では二つ）、後述するリテーナ 2 2 5 に保持され、駆動機構 3 の駆動により略円弧状に配置されたチューブ 2 2 1 上を転動する。

【 0 0 4 4 】

ロータ駆動部 2 2 3 は、略円盤状とされ、中心部分が二番車 3 2 1（図 3 参照）固定された筒かな 3 2 1 C（図 3 参照）に接続されている。このため、ロータ駆動部 2 2 3 は、二番車 3 2 1（図 3 参照）の回転に連動し、二番車 3 2 1（図 3 参照）位置を中心として回転する。また、ロータ駆動部 2 2 3 の外周側には、円盤状部分の下方に略垂直に突出して複数の突出部 2 2 3 A が設けられている（本実施形態では二つ）。

【 0 0 4 5 】

ロータ 2 2 4 は、ボール 2 2 2 を押圧しつつチューブ 2 2 1 上で転動させる。このロータ 2 2 4 は、図 2 に示すように、略円盤状に形成され、第 2 筐体 1 2 の案内溝 1 2 B の中心に対して回転可能に支持されている。

また、ロータ 2 2 4 の内周側には、ロータ駆動部 2 2 3 の突出部 2 2 3 A と嵌合するトラック孔 2 2 4 A が形成され、ロータ駆動部 2 2 3 の回転と連動してロータ 2 2 4 が回転する。さらに、ロータ 2 2 4 のボール 2 2 2 と対向する面には、押圧ゴム 2 2 4 B が設けられ、ボール 2 2 2 に当接している。

このため、ボール 2 2 2 は、ロータ 2 2 4 に対して滑り難い状態となり、ロータ 2 2 4 の回転に伴って良好にチューブ 2 2 1 上を転動する。

【 0 0 4 6 】

リテーナ 2 2 5 は、略円盤状に形成され、ロータ 2 2 4 および第 2 筐体 1 2 との間に設けられている。リテーナ 2 2 5 は、ロータ 2 2 4 には固定されずに独立して第 2 筐体 1 2 に載置された状態となる。

【 0 0 4 7 】

一方、送気手段 2 3 は、二枚のロータ 2 3 1、2 3 2 を備えたルーツポンプである。これらのロータ 2 3 1、2 3 2 は、外形形状がサイクロイド形、インボリュート形、またはエ

10

20

30

40

50

ンベロープ形などからなり（本実施形態ではサイクロイド形）、互いに90°位相をずらして配置されている。これらのロータ231、232は、第3筐体13に対し、回転可能に支持されている。そして、ロータ231の回転軸は、駆動機構3の動力伝達手段32の五番第2中間車325のほぞと一体の設けられており、五番第2中間車325とともに回転する。

【0048】

図1～図3および図4のフローチャートを参照して燃料電池システム1の動作を説明する。

まず、ぜんまい311をまきあげると、発電調速機33のコギングトルクや動力伝達手段32の摩擦抵抗、供給手段22および送気手段23の負荷の総和に対して、ぜんまい311からの動力が勝った時点で動力伝達手段32が回転を始める（S100）。 10

【0049】

そして、発電調速機33の調速ロータ331の回転により発電が開始され、整流昇圧手段34を介して電力蓄積手段35に電気エネルギーが蓄積される。電力蓄積手段35に蓄積された電気エネルギーが一定量以上になると制御手段36が起動する。

この制御手段36は、調速ロータ331の回転数をカウントする（S101）。制御手段36は、あらかじめ設定された調速ロータ331の回転数になるまで、調速ロータ331の累積回転数と設定した回転数とを比較する（S102）。調速ロータ331が回転を開始し、制御手段36が起動してからの累積回転数が設定の回転回数に満たない間、調速ロータ331は、制御されずにぜんまい311からの動力により設定回転速度より高速で回転を続ける。そして、累積回転数が設定回転数に至ると、制御手段36からの信号により調速ロータ331にブレーキがかけられ、設定速度に制御される。 20

【0050】

そして、動力伝達手段32によって、供給手段22が駆動されると、燃料貯蔵手段21から供給手段22を経て、燃料電池2に燃料が供給される。

供給手段22に動力が伝達されて、供給手段22が燃料電池2に燃料を供給する際には、供給手段22は、以下のような動作をしている。

調速ロータ331が制御されずに高速で回転する間は、燃料が多量に燃料電池2に送り込まれる。これによって、燃料電池システム1が起動する前に燃料電池2内に貯まっていた副生成物を速い流速の燃料で洗い流すことができ、副生成物によって低下した燃料電池2の性能を復活させることができる。 30

【0051】

図2、3に示されるように、動力伝達手段32が調速されることによって二番車321の筒かな321Cに接続されたロータ駆動部223は、所定回転速度で回転するとともに、ロータ224に回転運動を伝達する。そして、ロータ224は、回転する。

ロータ224が回転すると、押圧ゴム224Bに押圧されているボール222は摩擦によってチューブ221を押し潰しながら転動する。

これによって、チューブ221内の二つのボール222に挟まれた燃料が移動する。一方のボール222が案内溝12Bの一方の端部まで移動すると、ボール222は押圧ゴムとともに回転を続けるので、チューブ221の押圧が解除される。 40

【0052】

この状態で、他方のボール222が転動しながら燃料を案内溝12Bに沿って押し出し、これによってチューブ221内の燃料が吐出される。一方のボール222は、その間に再び案内溝12B上に配置され、チューブ221を押し潰して、他方のボール222とで挟まれた燃料を移動させる。これを繰り返すことによってチューブ221内の燃料は、連続で吐出される。

【0053】

さらに、図4に戻って、動力伝達手段32は、送気手段23にも動力を伝達し、送気手段23は、燃料電池2に空気を供給する。燃料と空気を供給された燃料電池2は、電気化学反応により、電気エネルギーを出力する。燃料電池2から出力された電気エネルギーは、電気 50

エネルギー蓄積手段 25 に蓄積される。電気エネルギー蓄積手段 25 に蓄積された電気エネルギーは、発電状況検出手段 26 により、その蓄積量が検出される。この蓄積量を電圧 V として、制御手段 36 に送られる (S103)。

【0054】

制御手段 36 は、電気エネルギー蓄積手段 25 で検出された電圧 V とあらかじめ制御手段 36 に設定された設定電圧 V_0 と比較する (S104)。電気エネルギー蓄積手段 25 で検出された電圧 V が、設定電圧 V_0 より大きくなるまで、上記 (S103) の動作を続ける。つまり、十分に電気エネルギーが充電されるまで、調速ロータ 331 は、予め設定された設定速度 v_0 より速い速度で駆動される。

【0055】

電気エネルギー蓄積手段 25 で検出された電圧 V が、設定電圧 V_0 より大きければ、電気エネルギー蓄積手段 25 の充電が完了したと判断し、制御手段 36 は、次に、調速ロータ 331 の回転速度 v を検出する (S105)。

【0056】

制御手段 36 は、調速ロータ 331 の回転速度 v とあらかじめ制御手段 36 に設定された設定速度 v_0 と比較する (S106)。この比較した結果、設定速度 v_0 が回転速度 v 以下である場合には、燃料の供給量が少なくなることになるが、電気エネルギー蓄積手段 25 には、十分充電されていることから無駄な燃料供給をしないためにそのまま、設定速度 v_0 が回転速度 v 以下の状態を維持し、(S103) に戻って回転速度 v を監視する。

【0057】

調速ロータ 331 の回転速度 v が設定速度 v_0 より大きければ、電気エネルギー蓄積手段 25 に十分充電されているのにも関わらず燃料を多くとることになるから、燃料の無駄な供給をなくすために調速ロータ 331 のブレーキ量を大きくする。すなわち、調速ロータ 331 の速度が小さくなるように、制御手段 36 が、発電調速機 33 に制御信号を送る。そして上記 (S103) からの動作を繰り返す。

【0058】

〔第 1 実施形態の効果〕

従って、本実施形態によれば、以下のような効果がある。

(1) 機械エネルギーを駆動エネルギーとして、供給手段 22 により燃料を燃料電池 2 に供給して、燃料電池 2 を起動させるから、商用電源や二次電池等を必要とすることがない。従って、商用電源を必要としないから、屋外での使用も可能となり使用範囲が制限されることがない。

また、二次電池を必要としないから、燃料電池システム 1 の構造の小型化を図ることができるので、携帯機器に適用することができる。

さらに、制御手段 36 は、発電状況検出手段 26 からの検出信号に基づいて供給手段 22 を制御することから、より緻密なコントロールが可能となり、燃料の無駄な消費を防止したり、発電電力を容易に可変できる。

【0059】

(2) 電気エネルギー蓄積手段 25 に蓄積された電気エネルギーの蓄積量を発電状況として検出するので、燃料電池 2 で発電された電気エネルギーをそのまますぐに使用するのではなく、一旦、コンデンサ等の電気エネルギー蓄積手段 25 に蓄積する場合に有効である。

【0060】

(3) 送気手段 23 により、燃料電池 2 のカソードに酸化ガスを積極的に送ると、カソードにおける電気化学反応がより進むので、燃料電池 2 での発電を効率的に行える。

また、送気手段 23 は、駆動エネルギー蓄積手段 31 からのエネルギーで駆動しているから、他に、一次、二次電池等を必要とせず、燃料電池システム 1 の小型化に寄与できる。

さらに、送気手段 23 の駆動に当たっては、燃料電池システム 1 自身で発電した電気エネルギーを使用しているわけではないので、外部負荷 4 への電力供給も効率的である。

【0061】

(4) ナット状部材 12D により、使用時には、ナット状部材 12D を回転させ、チュー

10

20

30

40

50

ブ 2 2 1 を圧縮し、非使用時には、ナット状部材 1 2 D を反対の方向に回転させて、チューブ 2 2 1 を元の形状に戻すようにする。従って、非使用時にチューブ 2 2 1 が変形したままの状態にしないから、チューブ 2 2 1 を長持ちさせることができる。また、チューブ 2 2 1 の変形（くせつき）による流量変化を防止できる。

【 0 0 6 2 】

（５）燃料電池 2 内に発生した副生成物を洗い流すことによって、燃料電池 2 の性能を復活させることができる。また、副生成物を洗い流すために特別な構造を必要とせず、燃料電池システム 1 の部品点数、コストの削減が実現できる。さらに、燃料貯蔵手段 2 1 内の燃料がなくなり、燃料電池システム 1 が停止した場合や、停止していた燃料電池システム 1 を再度起動する場合も、燃料を補給した直後も、調速ロータ 3 3 1 が高速で回転し、燃料を素早く燃料電池 2 に送り込める。よって、燃料電池システム 1 が短時間で立ち上がる。

10

【 0 0 6 3 】

〔第 2 実施形態〕

次に本発明の第 2 実施形態を説明する。なお、以下の説明では既に説明した部分、部材と同一のものは同一符号を付してその説明を簡略する。

第 2 実施形態に係る機器である懐中電灯 5 は、前記第 1 実施形態の燃料電池システム 1 を備えたものである。

なお、第 1 実施形態の燃料電池システム 1 では、気液分離器 2 4 を備えていたが、これに対して、第 2 実施形態の懐中電灯 5 では、気液分離器 2 4 の代わりに、廃液タンク 2 4 1 を備えている点が異なる。

20

この廃液タンク 2 4 1 は、燃料電池 2 から排出された未反応の燃料や廃液を蓄積するものである。

懐中電灯 5 は、円筒形の筐体 5 1 と、筐体 5 1 の先端部分に設けられるリフレクタ 5 2 と、リフレクタ 5 2 の中心に設けられる電球 5 3 と、筐体 5 1 の先端部分を塞ぐ蓋 5 4 と、筐体 5 1 の基端部分を塞ぐ電池蓋 5 5 とを備えて構成されている。

【 0 0 6 4 】

筐体 5 1 の内部には、前述した燃料電池システム 1 が収納されている。また、筐体 5 1 の先端側の側面には、スイッチ 5 1 A が設けられている。

さらに、筐体 5 1 の側面の中央部には、駆動機構 3 の駆動エネルギー蓄積手段 3 1 に機械エネルギーを供給するためのリング 5 1 B が設けられている。

30

なお、燃料貯蔵手段 2 1 および廃液タンク 2 4 1 は、本実施形態では、一体に構成され、筐体 5 1 の基端部分から挿入する。燃料貯蔵手段 2 1 および廃液タンク 2 4 1 が一体に構成されたものの外周および筐体 5 1 の対応する部分の内周面には、ガイドレールおよび溝がそれぞれ形成されている。

【 0 0 6 5 】

この懐中電灯 5 の使用手順を説明する。

まず、電気エネルギーを発電するために、リング 5 1 B を筐体 5 1 に対して、回転させ、駆動エネルギー蓄積手段 3 1 のぜんまい 3 1 1 に、機械エネルギーを蓄積する。その後は、前述したように、燃料電池 2 および駆動機構 3 が動作する。

40

【 0 0 6 6 】

〔第 2 実施形態の効果〕

従って、本実施形態によれば、前記第 1 実施形態の効果に加え、以下のような効果がある。

（６）通常の懐中電灯では、使用しない保管時であっても、二次電池等を備え、この二次電池は、未使用であってもわずかな電力を消費する。このため、緊急時にいざ使用する時に、電池の電力がなくなっているという場合がある。

しかしながら、本実施形態に係る懐中電灯 5 は、使用時にリング 5 1 B を回転させて、燃料電池 2 を駆動させてから必要とする電気エネルギーを得るから、緊急時の使用に好適である。

50

【 0 0 6 7 】

〔第 3 実施形態〕

第 3 実施形態に係る燃料電池システム 6 は、図 6 に示されるように、第 1 実施形態に係る燃料電池システム 1 とは、燃料貯蔵手段 2 1 が 2 個設けられている点、燃料貯蔵手段 2 1 と供給手段 2 2 との間に濃度調整手段 2 7 が設けられている点、外部負荷 4 の負荷を検出する負荷検出手段 4 1 が設けられている点、発電させたい発電量を設定する発電量設定手段である設定入力手段 4 2 が設けられている点が異なる。

【 0 0 6 8 】

また、図 7 に示されるように、制御手段 3 6 には、発電量決定手段 3 6 1 と、燃料供給決定手段 3 6 2 と、接続パターン決定手段 3 6 3 と、制御停止手段 3 6 4 とが設けられてい

10

る点も異なる。
さらに、燃料電池システム 6 における燃料電池 2 は、図 8 に示されるように、6 個それぞれは燃料電池セルをスタック構造としたスタック 2 0 1 ～ 2 0 6 で構成されている。また、それぞれのスタック 2 0 1 ～ 2 0 6 の前段には、燃料の供給を遮断するバルブ V a 1 ～ V a 6 が設けられている。また、それぞれのスタック 2 0 1 ～ 2 0 6 の間には、これらの電氣的な接続パターンを切り替えるための切替スイッチ S W 1 ～ S W 1 2 が接続されている。

【 0 0 6 9 】

2 個の燃料貯蔵手段 2 1 の一方は、燃料を貯蔵する第 1 燃料貯蔵手段 2 1 1 であり、他方は、純水を貯蔵する第 2 燃料貯蔵手段 2 1 2 である。

20

濃度調整手段 2 7 は、燃料貯蔵手段 2 1 から供給される燃料の濃度を調整し、混合バルブで構成されている。

負荷検出手段 4 1 は、外部負荷 4 の負荷を検出して、その検出信号を制御手段 3 6 に送る。

【 0 0 7 0 】

制御手段 3 6 の発電量決定手段 3 6 1 は、負荷検出手段 4 1 および設定入力手段 4 2 からの検出信号および設定発電量に基づいて目標発電量を決定する。

燃料供給決定手段 3 6 2 は、バルブ V a 1 ～ V a 6 に制御信号を送り、いずれのスタック 2 0 1 ～ 2 0 6 に燃料を供給するかを決定する。

接続パターン決定手段 3 6 3 は、スタック 2 0 1 ～ 2 0 6 の電氣的な接続パターンを決定し、切替スイッチ S W 1 ～ S W 1 2 に制御信号を送る。

30

制御停止手段 3 6 4 は、供給手段 2 2 の制御を一時的に停止させる。

【 0 0 7 1 】

図 6 ～図 8 （一部図 1 ～ 3 ） および図 9 のフローチャートを参照して燃料電池システム 6 の動作を説明する。

まず、ぜんまい 3 1 1 をまきあげると、発電調速機 3 3 のコギングトルクや動力伝達手段 3 2 の摩擦抵抗、供給手段 2 2 および送気手段 2 3 の負荷の総和に対して、ぜんまい 3 1 1 からの動力が勝った時点で動力伝達手段 3 2 が回転を始める（S 3 0 1 ）。

【 0 0 7 2 】

そして、発電調速機 3 3 の調速ロータ 3 3 1 の回転により発電が開始され、整流昇圧手段 3 4 を介して電力蓄積手段 3 5 に電気エネルギーが蓄積される。電力蓄積手段 3 5 に蓄積された電気エネルギーが一定量以上になると制御手段 3 6 が起動する。

40

この制御手段 3 6 は、調速ロータ 3 3 1 の回転数をカウントする（S 3 0 2 ）。制御手段 3 6 は、あらかじめ設定された調速ロータ 3 3 1 の回転数になるまで、調速ロータ 3 3 1 の累積回転数と設定した回転数を比較し、燃料を素早く燃料電池 2 へ送るとともに、燃料電池 2 内の副生成物を洗い流す（S 3 0 3 ）。

【 0 0 7 3 】

次に、制御手段 3 6 は、調速ロータ 3 3 1 の回転速度 v を検出する（S 3 0 4 ）。制御手段 3 6 は、調速ロータ 3 3 1 の回転速度 v とあらかじめ制御手段 3 6 に設定された設定速度 v_0 と比較する（S 3 0 5 ）。調速ロータ 3 3 1 の回転速度 v が、設定速度 v_0 より大

50

きくなるまで、上記（S 3 0 4）からの動作を続ける。

調速ロータ 3 3 1 の回転速度 v が、設定速度 v_0 より大きくなると、調速ロータ 3 3 1 の回転速度 v を制御する（S 3 0 6）。そして、その際の外部負荷 4 であるモータの回転速度を読み込む（S 3 0 7）。この読み込んだ外部負荷 4 であるモータの回転速度と設定入力手段 4 2 で設定する外部負荷 4 であるモータの回転速度とを比較する（S 3 0 8）。

【0 0 7 4】

この読み込んだ外部負荷 4 であるモータの回転速度が、設定入力手段 4 2 で設定する外部負荷 4 のモータの回転速度よりも大きい場合には、燃料電池 2 へ供給される燃料の濃度を低くする。

一方、この読み込んだ外部負荷 4 であるモータの回転速度が、設定入力手段 4 2 で設定する外部負荷 4 であるモータの回転速度よりも小さい場合には、燃料電池 2 の発電する電気エネルギーを大きくするために、燃料の濃度を高くする。 10

【0 0 7 5】

濃度調整手段 2 7 により 2 つの燃料貯蔵手段 2 1 から燃料を混合する（S 3 0 9）。この混合の際、燃料の濃度を高くしたい場合には、第 1 燃料貯蔵手段 2 1 1 からの燃料の供給を多くする。これに対し、燃料の濃度を低くしたい場合には、第 2 燃料貯蔵手段 2 1 2 からの純水の供給を多くする。

【0 0 7 6】

燃料電池 2 で出力され、電気エネルギー蓄積手段 2 5 に蓄積された電気エネルギーの電圧を発電状況検出手段 2 6 により検出し、その検出信号を制御手段 3 6 に送る（S 3 1 0）。すると、制御手段 3 6 は、発電状況検出手段 2 6 からの検出信号に基づいて濃度調整手段 2 7 を制御する。 20

【0 0 7 7】

そして、負荷検出手段 4 1 により、外部負荷 4 であるモータの回転速度を検出し、負荷検出手段 4 1 および発電量決定手段 3 6 1 からの検出信号および設定発電量に基づいて目標発電量を決定する。

【0 0 7 8】

ここで、図 8 に示されるように、電気エネルギー蓄積手段 2 5 に蓄積される電気エネルギーの量を変えるために、スタック 2 0 1 ～ 2 0 6 の接続を変える。例えば、制御手段 3 6 の接続パターン決定手段 3 6 3 からの信号により、SW 9、SW 1 0 を OFF すると、スタック 2 0 1 ～ 2 0 3 の出力は、電気エネルギー蓄積手段 2 5 への接続を切断される。この状態で、SW 1 1、SW 5、SW 6 を ON、SW 7、SW 8 を OFF すると、電気エネルギー蓄積手段 2 5 へは、スタック 2 0 4 ～ 2 0 6 の 3 個を直列にした電圧を供給できる。 30

また、SW 9、SW 1 0 を OFF したまま、SW 5、SW 6、SW 8 を OFF、SW 7 を ON すると、スタック 2 0 4、2 0 6 の 2 個直列に接続した電圧を電気エネルギー蓄積手段 2 5 に蓄積できる。

さらに、SW 5、SW 6、SW 7 を OFF、SW 8 を ON すれば、スタック 2 0 4 のみの接続となる。このようにスタック 2 0 1 ～ 2 0 6 の接続パターンを切り替える（S 3 1 1）。なお、スタック 2 0 1 ～ 2 0 6 の接続パターンは、上記したものに限られず、任意に組み合わせることができる。 40

【0 0 7 9】

その後、燃料供給決定手段 3 6 2 により、燃料を必要とするスタック 2 0 1 ～ 2 0 6 に燃料が供給されるようにバルブ $V_{a1} \sim V_{a6}$ の開閉を制御し、供給する燃料の量を変更する。例えば、上記したように、スタック 2 0 4 ～ 2 0 6 の 3 個を直列にした電圧を供給できる状態にした場合には、他のスタック 2 0 1 ～ 2 0 3 の電気エネルギーを出力させても無駄となるので、対応するバルブ $V_{a1} \sim V_{a3}$ を閉めて、スタック 2 0 1 ～ 2 0 3 に燃料が供給されないようにする（S 3 1 2）。

【0 0 8 0】

すると、燃料電池 2 全体として必要とする燃料の量が変わる。従って、調速ロータ 3 3 1 の速度を変更して、動力伝達手段 3 2 に動力を伝達する。調速ロータ 3 3 1 の速度が変更 50

されているため、供給手段 2 2 が供給する燃料の量が変更される。(S 3 1 3)。以上の(S 3 0 7)～(S 3 1 3)の動作を繰り返す。

なお、制御停止手段 3 6 4 は、任意のタイミングで燃料電池 2 内の副生成物を洗い流す場合や、燃料電池システム 6 再起動時に素早く燃料を燃料電池 2 へ送る場合に用いる。

【0081】

〔第 3 実施形態の効果〕

従って、本実施形態によれば、前記第 1 実施形態の効果に加え、以下のような効果がある。

(7) 外部負荷 4 の負荷を負荷検出手段 4 1 が検出し、この負荷が変化すると、負荷検出手段 4 1 が検出信号を制御手段 3 6 に送る。すると、この検出信号に基づいて、発電量決定手段 3 6 1 が目標発電量を決定する。従って、変化した負荷に応じて、燃料電池 2 の発電量を制御するようになるので、燃料電池システム 6 を安定的に駆動させることができる。また、発電量設定手段である設定入力手段 4 2 により希望する発電量を設定すると、この設定発電量に基づいて発電量決定手段 3 6 1 が目標発電量を決定するから、燃料電池システム 6 の駆動の途中に発電量を変えることができ、途中で燃料電池システム 6 の駆動条件を変更できる。さらに、燃料電池システム 6、外部負荷 4 のプログラム制御することも可能である。 10

【0082】

(8) 複数設けられたスタック 2 0 1～2 0 6 (燃料電池 2) のうち、燃料供給決定手段 3 6 2 により、いずれのスタック 2 0 1～2 0 6 (燃料電池 2) に燃料を供給するかを決定するから、燃料を無駄なく必要とするスタック 2 0 1～2 0 6 (燃料電池 2) に供給でき、負荷変動に応じて、必要な燃料を供給することができる。 20

【0083】

(9) 外部負荷 4 を大きな電圧で駆動する場合には、複数のスタック 2 0 1～2 0 6 (燃料電池 2) を接続パターン決定手段 3 6 3 により直列に接続する。また、外部負荷 4 が大きな電流で駆動する場合には、複数のスタック 2 0 1～2 0 6 (燃料電池 2) を接続パターン決定手段 3 6 3 により並列に接続する。

従って、スタック 2 0 1～2 0 6 (燃料電池 2) の接続を接続パターン決定手段 3 6 3 により切り替えるから、状況に応じて、発生する電気エネルギーの電流や電圧の大きさを変化させるので、外部負荷 4 の駆動条件に応じて電気エネルギーを供給することができる。 30

【0084】

(10) 制御停止手段 3 6 4 が、供給手段 2 2 の制御を一時的に停止させると、駆動エネルギー蓄積手段 3 1 に蓄積されたエネルギーが、一気に供給手段 2 2 に供給され、供給手段 2 2 も一気に駆動されることとなる。すると、一定量に保たれていた供給手段 2 2 から燃料電池 2 に供給される燃料の流量は、瞬間的に大きなものとなる。すると、燃料電池 2 内においては、電気化学反応により生成した副生成物等をこの供給された燃料で、燃料電池 2 外へ流し出すことになるから、燃料電池 2 の性能を長期にわたって良好に維持することができる。その際、濃度調整手段 2 7 により純水を流すと、さらに燃料を無駄なく利用できる。また、副生成物等を取り除くための特別な構造を必要としないので、燃料電池システム 6 が大型化する心配もない。さらに、任意のタイミングで、任意のスタック 2 0 1～2 0 6 (燃料電池 2) 内の副生成物を洗い流すこともできる。 40

【0085】

(11) 第 1 燃料貯蔵手段 2 1 1 と、純粹を貯蔵する第 2 燃料貯蔵手段 2 1 2 とから燃料を供給手段 2 2 に供給する際に、制御手段 3 6 は、発電状況検出手段 2 6 からの検出信号に基づいて濃度調整手段 2 7 を制御するので、燃料電池 2 の発電に必要な燃料の濃度の高低を制御でき、負荷変動に応じて、必要な燃料の濃度を調整できる。

【0086】

〔第 4 実施形態〕

第 4 実施形態に係る発電ユニット 7 は、図 10 に示されるように、前記第 1 実施形態の燃料電池システム 1 を備え、通常の乾電池と同様の形状、大きさを有している。なお、この 50

図 10 は、発電ユニット 7 の断面図を示したものである。

なお、第 1 実施形態の燃料電池システム 1 では、気液分離器 24 を備えていたが、これに対して、第 4 実施形態の発電ユニット 7 では、気液分離器 24 の代わりに、廃液タンク 241 を備えている点異なる。

この廃液タンク 241 は、燃料電池 2 から排出された未反応の燃料や廃液を蓄積するものである。

発電ユニット 7 は、円筒形の筐体 71 と、筐体 71 の先端部分に設けられる正極蓋 72 と、筐体 71 の基端部分を塞ぐ負極蓋 73 とを備えて構成されている。

【0087】

筐体 71 の内部には、前述した燃料電池システム 1 が設けられている。

10

また、筐体 71 の側面の中央部には、駆動機構 3 の駆動エネルギー蓄積手段 31 に機械エネルギーを供給するためのリング 71B が設けられている。

リング 71B は、筐体 71 に対して回転可能とされている。

【0088】

この発電ユニット 7 の使用手順を説明する。

まず、電気エネルギーを発電するために、リング 71B を筐体 71 に対して、回転させ、駆動エネルギー蓄積手段 31 のぜんまい 311 に、駆動エネルギーを蓄積する。その後は、前述したように、燃料電池 2 および駆動機構 3 が動作する。

なお、この発電ユニット 7 には、送気手段 23 がなく、外部からの空気を燃料電池 2 まで挿通した空気孔 2A から取り込むようにしている。

20

【0089】

〔第 4 実施形態の効果〕

従って、本実施形態によれば、前記第 1 実施形態の効果に加え、以下のような効果がある。

(12) 本実施形態に係る発電ユニット 7 は、使用時にリング 71B を回転させて、燃料電池 2 を駆動させてから必要とする電気エネルギーを得るから、長期間の使用が可能である。また、通常の乾電池では、充電しない限り、廃棄処分とされるが、燃料貯蔵手段 21 と廃液タンク 241 を交換して、使用すれば良いので、廃棄する必要がない。さらに、一般の乾電池と同様の形態をしているので、一般の乾電池を利用する機器の構造を変更することなく、機器を使用する際に、本実施形態に係る発電ユニット 7 で使用できる。

30

【0090】

〔第 5 実施形態〕

第 5 実施形態に係る燃料電池システム 8 は、図 11 に示されるように、第 1 実施形態に係る燃料電池システム 1 とは、駆動エネルギー蓄積手段 31 に駆動エネルギーを供給する駆動エネルギー供給手段 37 が設けられている点、燃料電池 2 が出力する電気エネルギーを蓄積する第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 (25) の他に、別の第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 (25) が設けられている点、この第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 の電気エネルギーの蓄積量を検出する第 2 発電状況検出手段 262 (26) が設けられている点、これら第 1 電気エネルギー蓄積手段 251、第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 からの電力を外部負荷 4 および発電調速機 33 へ供給先を切り替える切替手段 43 が設けられている点、制御手段 36 に、燃料電池 2 で発電された電気エネルギーの一部を利用して発電調速機 33 を起動させる発電機起動手段 365 が設けられている点異なる。

40

【0091】

駆動エネルギー供給手段 37 は、モータで構成されている。

図 11 (一部図 1~3) および図 12 のフローチャートを参照して燃料電池システム 6 の動作を説明する。

【0092】

第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 には、あらかじめ、充電器等により電気エネルギーが蓄積されている。外部負荷 4 は、この第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 から電力を供給されている。この第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 の電気エネルギーの電圧 V2 を発電状況検出手

50

段 2 6 2 により検出し、制御手段 3 6 は、その検出信号を読み込む (S 5 0 0)、(S 5 0 1)。

この検出した電圧 V 2 と第 2 電気エネルギー蓄積手段 2 5 2 に設定された設定電圧 V 2 0 とを比較する。この比較は、電圧 V 2 が設定電圧 V 2 0 より小さくなるまで定期的に繰り返される (S 5 0 2)。

【 0 0 9 3 】

外部負荷 4 で電力が消費され、電圧 V 2 が低下し、設定電圧 V 2 0 を下回ると、発電調速機 3 3 のコイル 3 3 2 B に通電され、調速ロータ 3 3 1 はコギングトルクに打ち勝って回転する。コイル 3 3 2 B への通電は、通常のアナログクォーツ時計のステップモータのようなパルス信号でよい。一度調速ロータ 3 3 1 が回転を始めると、あらかじめ巻き上げてあるぜんまい 3 1 1 からの動力で調速ロータ 3 3 1 は、回転を続ける。調速ロータ 3 3 1 の回転により発電が開始され、整流昇圧手段 3 4 を介して電力蓄積手段 3 5 に電気エネルギーが蓄積される。電力蓄積手段 3 5 に蓄積された電気エネルギーが一定量以上になると制御手段 3 6 が起動する (S 5 0 3)。

10

動力伝達手段 3 2 からの動力は、供給手段 2 2 に伝達され、供給手段 2 2 は、燃料電池 2 に燃料を供給する。燃料電池 2 は、燃料と空気により電気化学反応が進み、電気エネルギーを出力する。燃料電池 2 から出力された電気エネルギーは、第 1 電気エネルギー蓄積手段 2 5 1 に蓄積される。この蓄積された電気エネルギーは、第 1 発電状況検出手段 2 6 1 により電圧 V 1 として検出され、制御手段 3 6 は、この検出信号を読み込む (S 5 0 4)。

【 0 0 9 4 】

20

この検出した電圧 V 1 と第 1 電気エネルギー蓄積手段 2 5 1 に設定された設定電圧 V 1 0 とを比較する。この検出した電圧 V 1 が設定電圧 V 1 0 より大きくなるまで、つまり、十分に電気エネルギーが充電されるまで、比較を続ける (S 5 0 5)。

上記 (S 5 0 5) まで、第 2 電気エネルギー蓄積手段 2 5 2 から外部負荷 4 への電力の供給を行っていたが、(S 5 0 5) 以降は、つまり充電が完了すると、第 1 電気エネルギー蓄積手段 2 5 1 から外部負荷 4 へ電力を供給するように、切替手段 4 3 で切り替える (S 5 0 6)。

このとき、図示しない表示手段や音による警告手段で第 2 電気エネルギー蓄積手段 2 5 2 の電圧が低下したことを使用者に知らせる。使用者は、バッテリーパックなどの第 2 電気エネルギー蓄積手段 2 5 2 を機器から取り外し、第 2 電気エネルギー蓄積手段 2 5 2 に充電後、再度機器に取り付ければ、機器を絶え間なく使用できる。

30

【 0 0 9 5 】

一方、制御手段 3 6 は、調速ロータ 3 3 1 の回転速度 v を検出する (S 5 0 7)。制御手段 3 6 は、調速ロータ 3 3 1 の回転速度 v とあらかじめ制御手段に設定された設定速度 v_0 と比較する (S 5 0 8)。

この調速ロータ 3 3 1 の回転速度 v が、設定速度 v_0 より小さい場合には、調速ロータ 3 3 1 の速度制御を弱め、調速ロータ 3 3 1 の回転速度 v が大きくなるように、制御手段 3 6 から制御信号を送る (S 5 0 9)。そして (S 5 0 7)、(S 5 0 8) の動作を続ける。

この調速ロータ 3 3 1 の回転速度 v が、設定速度 v_0 より大きい場合には、調速ロータ 3 3 1 の速度制御を強め、調速ロータ 3 3 1 の回転速度 v が小さくなるように、制御手段 3 6 から制御信号を送る (S 5 1 0)。

40

上記 (S 5 1 0) の後に、第 1 電気エネルギー蓄積手段 2 5 1 の蓄積された電気エネルギーは、第 1 発電状況検出手段 2 6 1 により電圧 V 1 として検出され、制御手段 3 6 は、この検出信号を読み込む (S 5 1 1)。

【 0 0 9 6 】

この検出した電圧 V 1 と第 1 電気エネルギー蓄積手段 2 5 1 に設定された設定電圧 V 1 1 とを比較する (S 5 1 2)。

この検出した電圧 V 1 が、設定電圧 V 1 1 より小さい場合には、第 1 電気エネルギー蓄積手段 2 5 1 に充電した電気エネルギーが十分でない。そのため、調速ロータ 3 3 1 の速度制御

50

を弱め、調速ロータ 331 の回転速度 v が大きくなるように、制御手段 36 から制御信号を送り、設定速度 $v10$ を変更する (S513)。そして (S508) に戻り、動作を続ける。

外部負荷 4 の消費する電力が少なくなり、電圧 $V1$ が、設定電圧 $V11$ より大きくなった場合には、第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 から余剰分の電圧を、切替手段 43 を経て、第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 に充電する (S514)。この (S514) の動作後、再度、第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 の蓄積された電気エネルギーは、第 1 発電状況検出手段 261 により電圧 $V1$ として検出され、制御手段 36 は、この検出信号を読み込む (S515)。

【0097】

この検出した電圧 $V1$ と第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 に設定された設定電圧 $V12$ とを比較する (S516)。

この検出した電圧 $V1$ が、十分高く、設定電圧 $V12$ より大きい場合には、調速ロータ 331 の速度制御を強め、調速ロータ 331 の回転速度 v が小さくなるように、制御手段 36 から制御信号を送り、設定速度 $v10$ を低速側へ変更し、燃料の供給を抑える (S517)。そして (S508) に戻り、動作を続ける。この検出した電圧 $V1$ が、設定電圧 $V12$ より小さい場合には、第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 から、第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 への充電を停止する (S518)。

【0098】

この (S518) の動作後、再度、第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 の蓄積された電気エネルギーは、第 1 発電状況検出手段 261 により電圧 $V1$ として検出され、制御手段 36 は、この検出信号を読み込む (S519)。

この検出した電圧 $V1$ と第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 に設定された設定電圧 $V13$ とを比較する。この比較は、電圧 $V1$ がこの設定電圧 $V13$ より大きくなるまで続ける (S520)。

この検出した電圧 $V1$ が、設定電圧 $V13$ より小さくなった場合には、外部負荷 4 への電力の供給は、第 1 電気エネルギー蓄積手段 251 から第 2 電気エネルギー蓄積手段 252 になるように、切替手段 43 で切り替える (S521)。

その後、燃料電池 2 内の燃料を計測し、燃料の残量を図示しない表示手段や音による警告手段等で警告する (S522)。そして (S501) からの動作を続ける。

【0099】

なお、燃料電池 2 で出力する電気エネルギーに余剰分がある場合、駆動エネルギー供給手段 37 に電気エネルギーを供給し、駆動エネルギー供給手段 37 で機械エネルギーを発生し、駆動エネルギー蓄積手段 31 にエネルギーを蓄積するようにしても良い。

さらに、発電調速機 33 が停止している場合に、発電調速機 33 を起動させるためには、発電機起動手段 365 を用いる。

【0100】

この燃料電池システム 8 の使用例としては、例えば、電源ユニット内に、この燃料電池システム 8 を備えるようにするものが挙げられる。そしてこの電源ユニットは、ノートパソコン、携帯電話等の携帯機器と接続して用いる。

【0101】

〔第 5 実施形態の効果〕

従って、本実施形態によれば、前記第 1 実施形態の効果に加え、以下のような効果がある。

(13) 駆動エネルギー供給手段 37 は、燃料電池 2 が発生した余剰の電気エネルギー、すなわち、負荷停止後に燃料電池 2 内にたまっている燃料の反応で発生する電気エネルギーによって駆動される。駆動エネルギー蓄積手段 31 へ駆動エネルギーを蓄積する速度は、燃料電池 2 への燃料供給とは、別系統である。よって、駆動エネルギー蓄積手段 31 へ駆動エネルギーを蓄積する手段の効率の良い領域で駆動できるので、燃料電池 2 が発電した電気エネルギーを効率よく機械エネルギーに変換、蓄積できる。例えば、駆動エネルギー供給手段 37 として

10

20

30

40

50

、モータを用いた場合、そのモータの最も効率の良い速度領域で駆動すれば良い。
また、余剰の電気エネルギーを利用することで、無駄な燃料消費を抑制できる。

【0102】

(14) 発電調速機33が停止している場合に、発電調速機33を起動させるために、駆動エネルギー蓄積手段31からのエネルギーを用い、アクチュエータ等を駆動すると大きなエネルギーを供給してしまう。従って、発電機起動手段365によりコイル332Bにパルス信号を送るだけで、発電調速機33を再び起動させることができるので、駆動エネルギー蓄積手段31に蓄積されたエネルギーを節約することができる。また、調速ロータ331の起動用のアクチュエータ等が必要ない。

【0103】

(15) 第2電気エネルギー蓄積手段252のエネルギー残量が機器を駆動できなくなる前に、燃料電池2で発電を開始して、第1電気エネルギー蓄積手段251に充電するので、機器を継続して使用できる。第2電気エネルギー蓄積手段252から第1電気エネルギー蓄積手段251へ電力供給が変わったことを使用者が確認できるので、第1電気エネルギー蓄積手段251で機器を駆動中に第2電気エネルギー蓄積手段252に充電、もしくは別（スペア）の第2電気エネルギー蓄積手段252を機器に接続すれば、さらに長時間機器を連続使用できる。

また、第2電気エネルギー蓄積手段252で機器を駆動中に燃料を補給すれば、第1電気エネルギー蓄積手段251への再度の充電も可能である。以上のような使用方法をすればバッテリー切れ、充電不足で機器の使用が不可能になる心配がない。

さらに、第1電気エネルギー蓄積手段251から電力を供給中に外部負荷4の消費電力が減った場合、燃料電池2の余剰発電分を第2電気エネルギー蓄積手段252に充電するので、燃料の無駄がなく、長時間機器の使用ができる。

【0104】

〔第6実施形態〕

第6実施形態に係る燃料電池システム9は、図13に示されるように、第1実施形態に係る燃料電池システム1とは、濃度が異なる燃料が貯蔵された2個の燃料貯蔵手段21と、燃料貯蔵手段21から供給される燃料の流量を切り替える流量切替手段29とを備えている点異なる。

2個の燃料貯蔵手段21のうち、一方は高濃度の燃料を貯蔵する第1燃料貯蔵手段211であり、他方は、低濃度の燃料を貯蔵する第2燃料貯蔵手段212である。

燃料貯蔵手段21から供給手段22へ燃料を供給する際に、2個の燃料貯蔵手段21を切り替えて行う。例えば、高濃度の燃料のみを供給したい場合には、第1燃料貯蔵手段211に切り替える。低濃度の燃料のみを供給したい場合には、第2燃料貯蔵手段212に切り替える。

【0105】

〔第6実施形態の効果〕

従って、本実施形態によれば、前記第1実施形態の効果に加え、以下のような効果がある。

(16) 外部負荷4の負荷の大きさに応じて濃度の異なる燃料を供給するのであるが、この際には、濃度の異なる燃料を予め容易しておいて別々の燃料貯蔵手段21（第1燃料貯蔵手段211および第2燃料貯蔵手段212）に貯蔵しておけば良いので、燃料と希釈液とを混合して、システム内で燃料の濃度のコントロールをする必要がなく、制御が容易である。

【0106】

〔実施形態の変形〕

なお、本発明は前述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

前記実施形態では、燃料電池システム1、6、8は、懐中電灯、乾電池、電源ユニット等として用いられていたが、これに限られず、これ以外の携帯機器、玩具、補助動力付き自

10

20

30

40

50

転車等に応用するようにしても良い。

前記実施形態では、燃料電池 2 は、直接メタノール燃料電池であったが、これに限られず、改質機を付加しても良い。

前記実施形態では、駆動エネルギー蓄積手段 3 1 としては、ぜんまい 3 1 1 を使用していたが、これに限られず、ばね、板ばね、ゴム等の弾性部材や、位置エネルギーを蓄積可能に構成される分銅引き等を使用しても良い。

【0107】

【発明の効果】

本発明によれば、使用範囲が制限されることがなく、携帯機器にも適用することができ、発電量を正確にコントロールすることができる燃料電池システムおよび燃料電池システム 10 を備える機器、発電ユニット、移動体、玩具を提供することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態にかかる燃料電池システムを示すブロック図。

【図 2】第 1 実施形態にかかる燃料電池システムを示す断面図。

【図 3】第 1 実施形態にかかる駆動機構を示す平面図。

【図 4】第 1 実施形態にかかる燃料電池システムの動作を示すフローチャート。

【図 5】本発明の第 2 実施形態にかかる懐中電灯を示す断面図。

【図 6】本発明の第 3 実施形態にかかる燃料電池システムを示すブロック図。

【図 7】第 3 実施形態にかかる制御手段を示すブロック図。

【図 8】第 3 実施形態にかかる燃料電池を示すブロック図。 20

【図 9】第 3 実施形態にかかる燃料電池システムの動作を示すフローチャート。

【図 10】本発明の第 4 実施形態にかかる発電ユニットを示す断面図。

【図 11】本発明の第 5 実施形態にかかる燃料電池システムを示すブロック図。

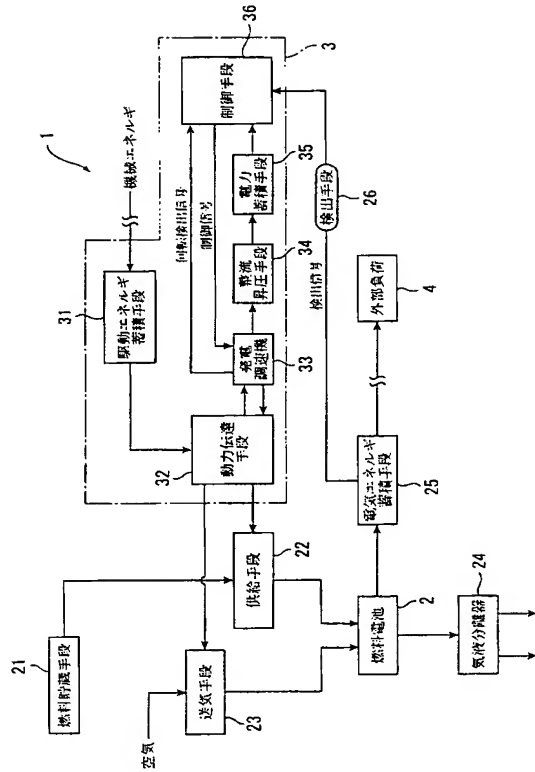
【図 12】第 5 実施形態にかかる燃料電池システムの動作を示すフローチャート。

【図 13】本発明の第 6 実施形態にかかる燃料電池システムを示すブロック図。

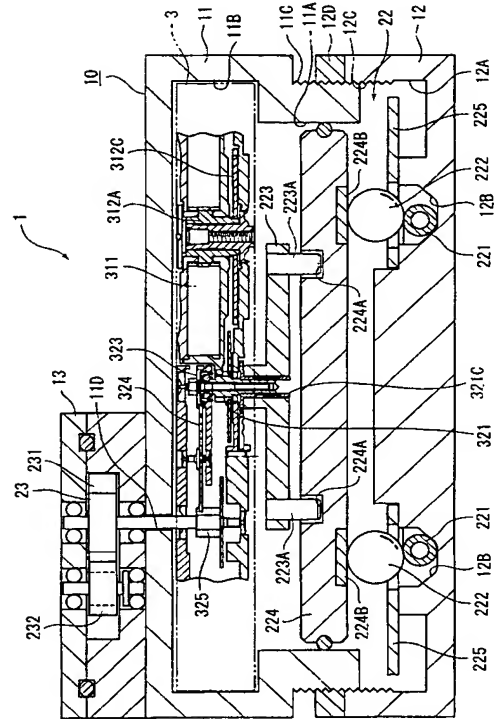
【符号の説明】

1、6、8、9…燃料電池システム、2…燃料電池、3…駆動機構、4…外部負荷、5…懐中電灯、7…発電ユニット、21…燃料貯蔵手段、22…供給手段、23…送気手段、25…電気エネルギー蓄積手段、26…発電状況検出手段、27…濃度調整手段、29…流量切替手段、31…駆動エネルギー蓄積手段、32…動力伝達手段、33…発電調速機、3 30
4…整流昇圧手段、35…電力蓄積手段、36…制御手段、37…駆動エネルギー供給手段、41…負荷検出手段、42…設定入力手段、43…切替手段、201～206…スタック、251…第 1 電気エネルギー蓄積手段、252…第 2 電気エネルギー蓄積手段、261…第 1 発電状況検出手段、262…第 2 発電状況検出手段、361…発電量決定手段、362…燃料供給決定手段、363…接続パターン決定手段、364…制御停止手段、365…発電機起動手段、SW1～SW12…切替スイッチ、Va1～Va6…バルブ

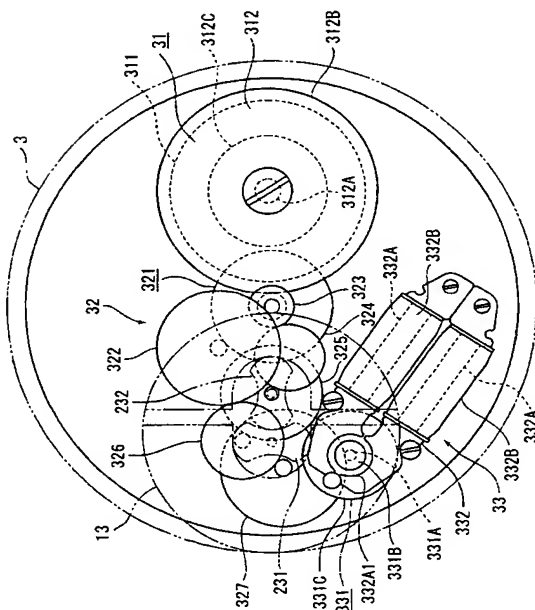
【図 1】



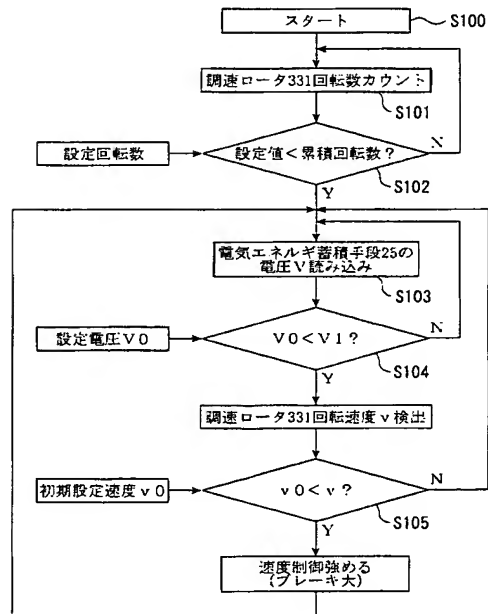
【図 2】



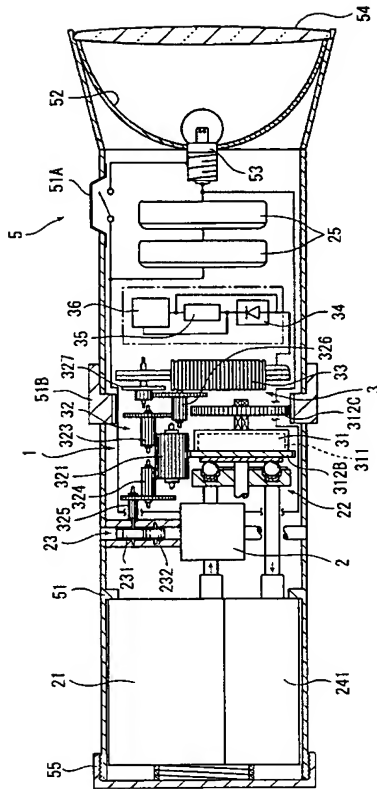
【図 3】



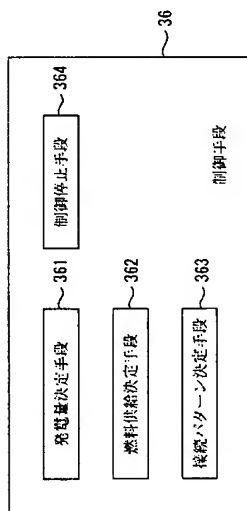
【図 4】



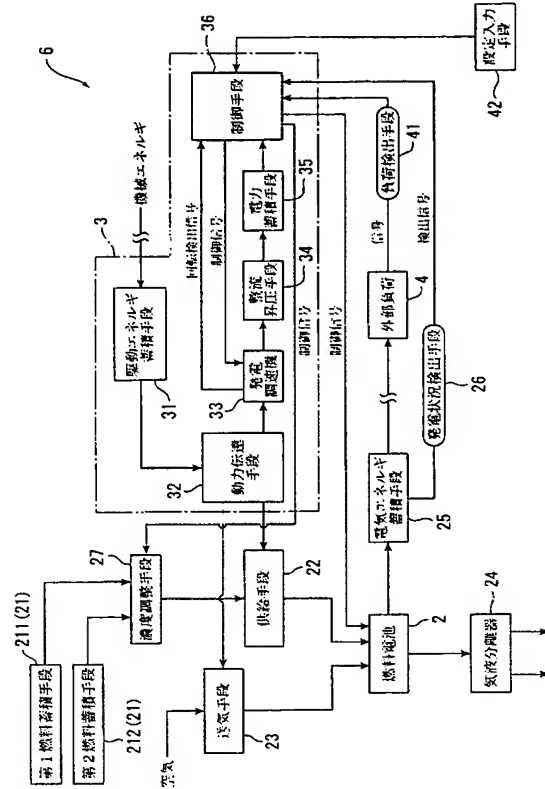
【図 5】



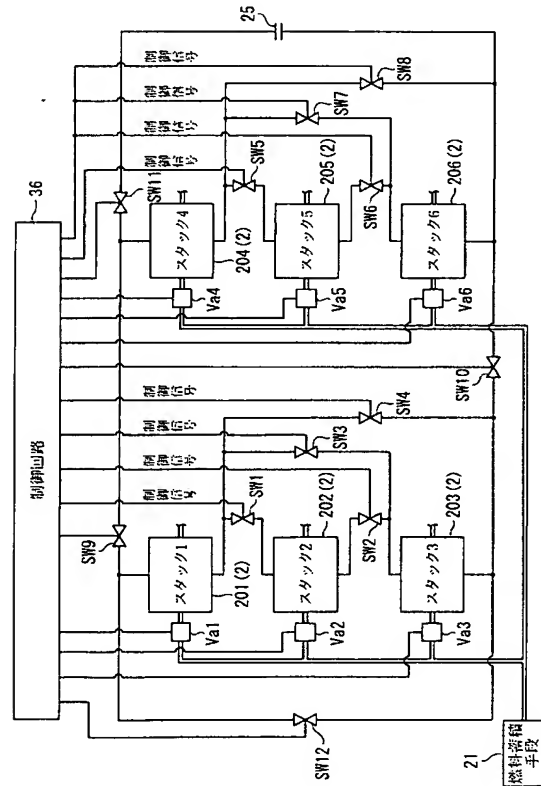
【図 7】



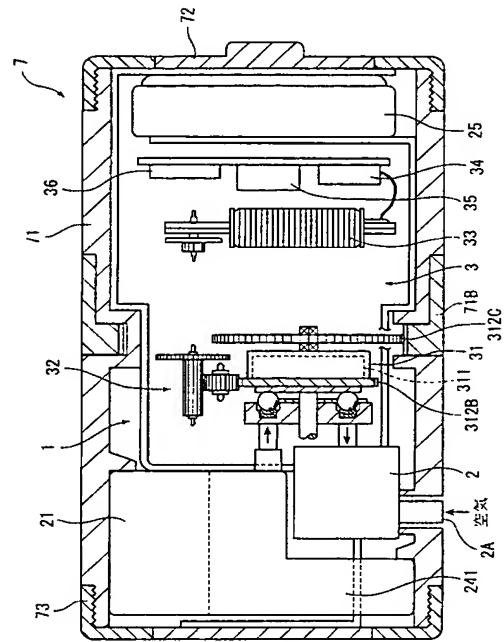
【図 6】



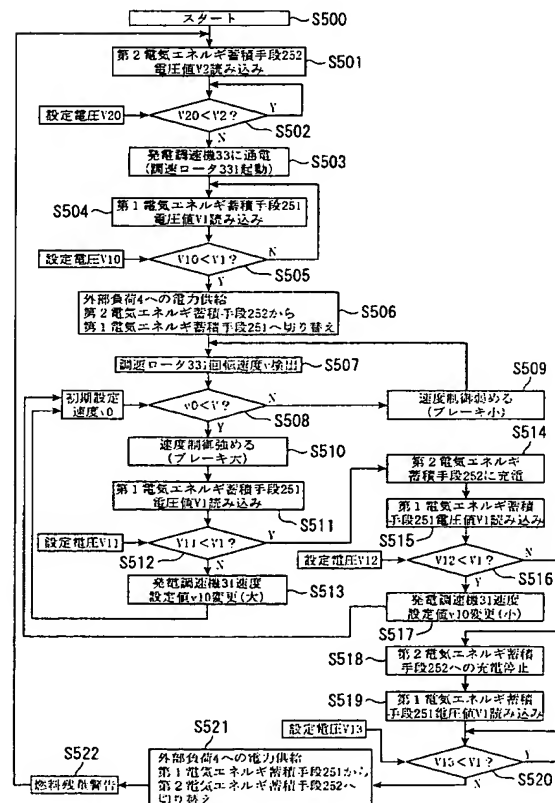
【図 8】



【 ㊦ 1 0 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷

F I

テーマコード (参考)

// H 0 1 M 8/10

A 6 3 H	29/22	Z
B 6 0 L	11/18	G
H 0 1 M	8/00	A
H 0 1 M	8/00	Z
H 0 2 P	9/04	Z
H 0 1 M	8/10	

(72)発明者 宮本 勉

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 笠原 幸雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 藤森 裕司

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2C150 BA07 CA08 CA09 CA10 DA06 EB01 FA03 FA04 FA42

5H026 AA08

5H027 AA08 DD01 DD03 KK52 MM02 MM08 MM26

5H115 PC06 PG04 PG10 PI18 PI29 PU01 PV07 QE20 SE10 TI05

TO14 TO30 UI40

5H590 AA03 AA08 CA18 CA23 CA24 CA30 CB01 CC02 CD01 CE05

DD64 EA01 EB02 EB21 FA05 FA08 FC17 GA02 HA02 HA06

HA09 HA27 JB18